

Зависимость состава от скорости при давлении 72 бара

Скорость пламени определялась для температур 110, 200 и 300 °С при различных давлениях (до 70 бар) и концентрациях пара (0–80 % H₂O). Скорость ламинарного пламени (рисунок) варьировалась от 25–30 м/с, для чистого водорода–кислорода, до 2–4 см/с для смесей, близких к пределу воспламеняемости. Снижение давления и пара оказывает подавляющее влияние на распространение пламени, в то время как более высокие температуры всегда способствуют более быстрому распространению пламени.

Список использованных источников

1. Koroll G. W., Mulpuru S. R. 21th Symp.(Int.) on Combustion // The Combustion Institute. – 1986. – С. 1811–1919.
2. Burke M. P. et al. Comprehensive H₂/O₂ kinetic model for high-pressure combustion // International Journal of Chemical Kinetics. – 2012. – Т. 44. – №. 7. – С. 444–474.
3. Rozenchan G. et al. Outward propagation, burning velocities, and chemical effects of methane flames up to 60 atm // Proceedings of the Combustion Institute. – 2002. – Т. 29. – №. 2. – С. 1461–1470.

УДК 612.039

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫМИ РАДИАЦИОННЫМИ РИСКАМИ ПЕРСОНАЛА

USING THE OPTIMIZATION PRINCIPLE FOR MANAGING INDIVIDUAL RADIATION RISK OF PERSONNEL

Михайлова А. Ф., Ташлыков О. Л.

Уральский Федеральный университет, г. Екатеринбург

mikhailova.a.f@mail.ru

Mikhailova A. F., Tashlykov O. L.

Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Проанализировано использование принципа оптимизации для управления индивидуальными радиационными рисками персонала АО «ИРМ».

Abstract: The use of the optimization principle for the individual radiation risk management of the JSC "IRM" personnel is analyzed.

Ключевые слова: доза облучения, радиоактивные загрязнения, оптимизация радиационной защиты, АРМИР, индивидуальный радиационный риск.

Key words: irradiation dose, radioactive contamination, optimization of radiation protection, ARMIR.

В 2007 г. Международная комиссия по радиологической защите (МКРЗ) выпустила рекомендации (Публикация 103), объединяющие и дополняющие предыдущие. Рекомендации вновь указывают и дополнительно усиливают значимость оптимизации радиационной защиты, тем самым распространяя успешный опыт внедрения этого требования в практику (теперь и в ситуациях планируемого облучения). Система радиологической защиты, формируемая Рекомендациями МКРЗ, направлена на управление источником излучения. В основе системы радиологической защиты лежат три основных принципа-обоснования, нормирования и оптимизации. В целях реализации этих принципов комиссия рассматривает ситуации планируемого, аварийного и существующего облучения.

В новых рекомендациях МКРЗ (Публикация 103) обозначены также основные направления рискового подхода в задачах радиационной защиты. В частности, подчеркивается, что процесс оптимизации защиты может быть реализован для ситуаций облучения, которые можно считать обоснованными. Поэтому большой интерес в настоящее время представляет анализ современных моделей радиационного риска, предложенных ведущими международными организациями.

Утверждение «большая доза на небольшое количество людей не эквивалентна малой дозе на большое число людей, даже если оба эти случая численно соответствуют одинаковой коллективной дозе», содержащееся в публикации МКРЗ, подтверждается результатами наблюдения населения пострадавшего от Чернобыльской катастрофы. Для устранения отмеченного недостатка МКРЗ ввело понятие «матрица доз», которая позволяет дать оценку индивидуальных радиационных рисков. Дозовая матрица включает: количество облучённых лиц; значения индивидуальных доз; распределение доз во времени; риски связанные с полом или возрастом, как модифицирующие факторы распределения доз; соображения относительно сбалансированности полученных доз; реальное или потенциальное облучение.

В АО «ИРМ», как и всех других организациях Госкорпорации «Росатом» мониторинг профессиональных радиационных рисков осуществляется с использованием системы оценки радиационного риска АРМИР.

Система АРМИР основана на принципах и методах вычисления радиационного риска, рекомендованных ведущими международными организациями (Научным комитетом ООН по действию атомной радиации, Международной комиссией по радиологической защите, МАГАТЭ). В ходе реализации системы АРМИР были разработаны алгоритмы расчета различных мер радиационного риска при многократном облучении, созданы специализированное программное обеспечение и базы данных.

Компьютерная система АРМИР обеспечивает в динамике оценку

индивидуальных радиационных рисков персонала, состоящего на ИДК. Отчет, содержащий существующие радиационные риски на предприятии, направляется в базу данных ГК «Росатом».

На рис. 1 показана зависимость величины текущего риска персонала АО «ИРМ» от стажа работы на ИДК за 2016 г. Расчет радиационных рисков проводился для всего персонала группы А численностью 333 человека.

Величина текущего риска превышает значение 10^{-3} (п. 2.3. НРБ-99/2009) для 22 человек, что составляет 6,6 % от всего рассматриваемого персонала.

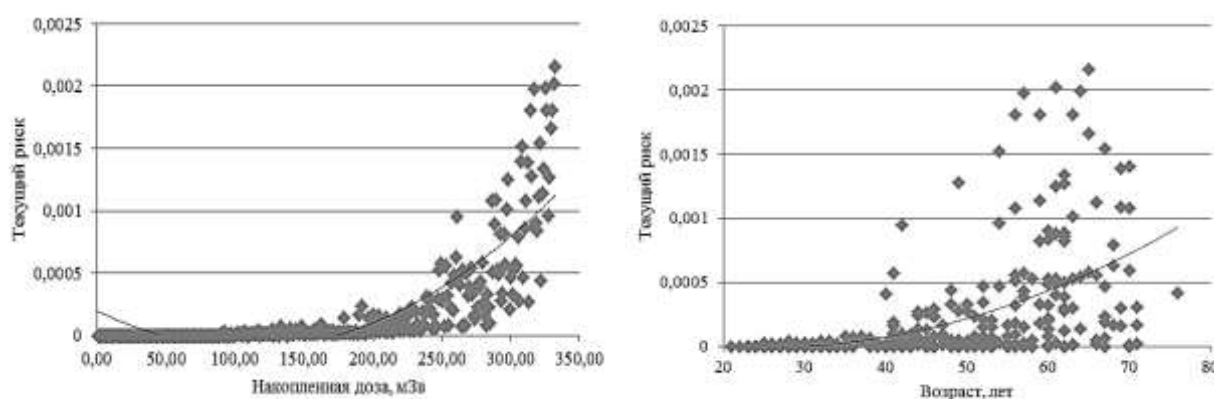


Рис. 1. Зависимость величины текущего радиационного риска персонала группы А АО «ИРМ» от накопленной за весь период работы дозы (а) и от возраста (б)

На основе значений радиационных рисков, полученные расчетным путем, персонал подразделяется на три группы:

- риск тривиальный ($< 10^{-4}$) – 249 человек (75 % персонала);
- риск приемлемый ($10^{-4} \dots 10^{-3}$) – 61 человек (18,4 % персонала);
- риск неприемлемый ($> 10^{-3}$) – 22 человека (6,6 % персонала).

Следует отметить, что 75 % персонала относятся в настоящее время к группе тривиального риска, т. е. вероятность реализации у них радиационно-обусловленных онкологических заболеваний пренебрежимо мала.

На рис. 2 представлено изменение численности персонала АО «ИРМ» по видам риска с 2011 по 2016 гг.

После оценки величины индивидуального радиационного риска могут решаться две основные задачи оптимизации радиационной защиты: управление облучаемостью на индивидуальном уровне;

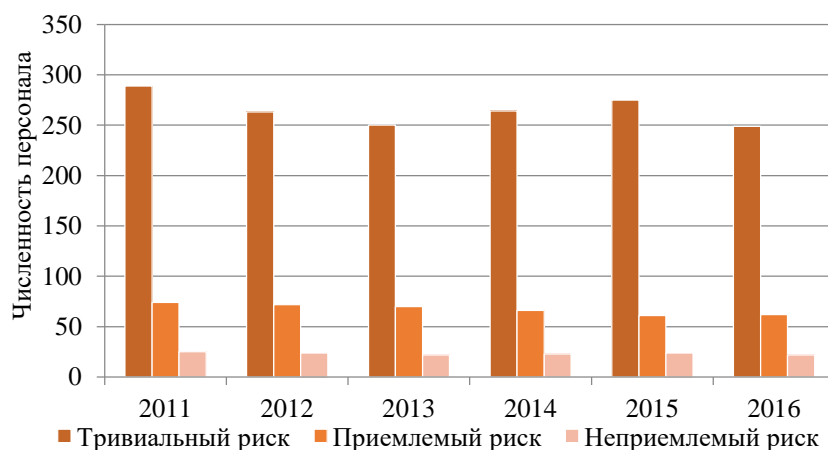


Рис. 2. Изменение численности персонала АО «ИРМ» по видам радиационного риска

обеспечение ранней диагностики возможных радиационно-обусловленных заболеваний.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (проект 17-08-01385).

Список использованных источников

1. Иванов В. К., Цыб А. Ф., Панфилов А. П., Агапов А. М. Оптимизация радиационной защиты: Дозовая матрица. – М. : ОАО «Издательство «Медицина», 2006. 304 с.
2. Михайлова А. Ф., Ташлыков О. Л., Русских И. М. Оптимизация радиационной защиты при паспортизации радиоактивных отходов // Физика. Технологии. Инновации ФТИ-2017: тез. докл. IV Международной научной конференции. Екатеринбург : УрФУ, 2017. С. 304–305.
3. Ташлыков О. Л., Щеклеин С. Е., Лукьяненко В. Ю., Михайлова А. Ф., Русских И. М., Селезнев Е. Н., Козлов А. В. Оптимизация состава радиационной защиты // Известия высших учебных заведений. Ядерная энергетика. 2015. № 4. С. 36–42.

УДК 628

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ СОЛНЕЧНОГО ПОГОРЕВАТЕЛЯ ВОЗДУХА НА ТЕПЛООБМЕН